

## 明 細 書

## 静電霧化装置

## 技術分野

[0001] 本発明は水を微細な帯電粒子として放出するための静電霧化装置に関するものである。

## 背景技術

[0002] 日本特許公報特開2001-286546は、従来の静電霧化装置を開示している。この静電霧化装置は水を霧化するノズルと、ノズルの噴射口に近接配置した電極との間に高電圧を印加することで、ノズルから噴射される水を微細な帯電粒子に変えるものである。この場合は、ノズルから水を噴出させるための噴霧機構が必要である。

[0003] 日本特許公報特許3260150号は、従来の別の静電霧化装置を開示している。この静電霧化装置は、ノズルと水の霧化機構を使用する代わりに、金属、ガラス、またはプラスチックの毛細管構造体を水の搬送体として使用し、毛細管作用を利用して搬送体先端の放出端へ毛細管作用によって水を供給し、放出端へ高電圧を印加することで水を帯電させて微細な帯電粒子として放出するものである。この装置にあつては、霧化される水に、Ca、Mg等のミネラル成分が含まれている場合、これらのミネラル成分が毛細管構造体の先端部に進み、空気中のCO<sub>2</sub>と反応して、CaCO<sub>3</sub>やMgO等として析出付着して静電霧化が起こり難くなってしまうことがあるため、この析出物を定期的に取り除くメンテナンスが必要となるという問題が発生する。

## 発明の開示

## 発明が解決しようとする課題

[0004] 本発明は、上記の問題点を克服するために成されたものであり、毛細管構造体を水の搬送体として使用しながらも、毛細管搬送体先端の放出端でのミネラル成分の析出を無くして、長期に亘って安定した静電霧化が可能となった静電霧化装置を提供するものである。

## 課題を解決するための手段

[0005] 本発明の静電霧化装置は毛細管搬送体を備え、この毛細管搬送体は水収集端及

びこれと反対側の放出端とを有し、上記水収集端が水を収集してこの水を放出端に搬送する。この装置には、放出端で水を電氣的に帯電させる第1電極と、放出端に対向する第2電極を備える。第1電極と第2電極とは電圧源に接続されるように構成され、この電圧源は第1電極と第2電極との間に電圧を印加して、放出端で水を帯電させてこれを微細な帯電粒子として放出させる。本発明の特徴とするところは、放出端に送られる水からミネラルイオンを取り除くための陽イオン交換体を備えたことである。このため、水にCa、Mg等のミネラル成分が含まれる場合、水自体を毛細管作用により放出端へ搬送しながらも、ミネラル成分が取り除かれた水を放出端へ供給できて、ミネラル成分が放出端に析出することを防止できる。このため、度々に放出端をクリーニングする必要が無く、長期に亘って安定した静電霧化効果を維持できる。

[0006] 好ましくは、毛細管搬送体を陽イオン交換材料で成形してそれ自体で陽イオン交換体を規定している。これにより、別途に陽イオン交換体を追加する必要無くし、部品点数を少なくして組立て性を向上させることができる。

[0007] また、毛細管搬送体と別途に陽イオン交換体を設ける場合は、毛細管搬送体の外周へ、放出端より上流側の箇所へ陽イオン交換体を装着することが望ましい。この構成によれば、毛細管搬送体を伝って水収集端から放出端へ向かう間に、水から不要なミネラル成分を除去でき、ミネラル成分が放出端に進むのを効果的に阻止できる。

[0008] 更に、陽イオン交換体をタンク側に設けることも可能であり、タンクには陽イオン交換体が水と接触する形で收容される補助容器が付設される。この場合、陽イオン交換体は、陽イオン交換材料で成形された複数の粒体として用意されるか、陽イオン交換材料で成形されて積層された複数のシートとして用意されるか、或いは、陽イオン交換材料で成形されてスパイラル形に巻かれたシートとして用意される。

[0009] 上述の課題やこれ以外の利点は、図面を参照して説明する実施形態の説明で明確にされる。

#### 図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の一実施形態に係る静電霧化装置の分解斜視図。

[図2]同上の装置の縦断面図。

[図3]同上の装置の作用を示す概略図。

[図4]同上の装置に使用する電極プレートの上図。

[図5]同上の装置に使用される毛細管搬送体の変態様を示す正面図。

[図6]本発明の他の実施形態に係る静電霧化装置の縦断面図。

[図7]同上の装置に使用される補助容器及びここに収容された陽イオン交換体を示す断面図。

[図8]同上の装置に使用される補助容器に収容する陽イオン交換体の他例を示す断面図。

[図9]同上の装置に使用される補助容器に収容する陽イオン交換体の更に他の例を示す斜視図。

### 発明を実施するための最良の形態

- [0011] 本発明の一実施例に係る静電霧化装置は、水を微細化して帯電させたナノメータサイズの帯電微粒子水を生成するために制作されたものである。図1〜3に示すように、静電霧化装置は、複数の毛細管搬送体20を保持する基台10と、基台10の上面を包囲する筒体30、筒体30の上端開口に収める電極プレート40と、基台10の下面側に着脱自在に取り付けられるタンク50とで構成される。各毛細管搬送体20は、直径が約5mm、長さが約70mmの多孔質の棒体として形成されて基台10を貫通し、基台10の上面側に突出する部分の先端を尖らせてここを放出端21とし、基台10の下面側に突出する部分を水収集端22としている。この水収集端22は、タンク50内の水に浸され、ここから水を吸収して毛細管作用により放出端21へ水を搬送する。
- [0012] 基台10は、導電性合成樹脂により成形され、各毛細管搬送体20に電位を与える第1電極として作用する。基台10の周面の一部に高圧電源70に接続される端子12が設けられている。基台10の下面からはタンク50内に電極筒14が突出して、タンク50内の水もまた毛細管搬送体20と同電位を印加させるようになっている。
- [0013] 高圧電源70は、例えば、500V/mmの電界強度の高電圧を基台10と電極プレート40との間に印加して、この結果、図3に示すように、毛細管搬送体20の放出端21とこれに対向して第2電極を構成する電極プレート40との間で静電霧化現象が発生し、微細な水を帯電粒子として放出端21から電極プレート40に向けて放出させるものである。すなわち、高電圧の作用により、放出端21から送り出される水にレイリー分

裂を起こさせて、マイナスに帯電した帯電微粒子水を発生させて、帯電微粒子水のミストを放出する。

- [0014] 電極プレート40は導電性合成樹脂で円形の外周を有し、中央が開口した形に成型され、中央開口の周縁に開口縁部41を形成する。この開口縁部41は各毛細管搬送体20の放出端21に近接対向し、開口縁部41と放出端21との間で放電が行われる。電極プレート40の周方向の一部には、高圧電源に接続される端子48が形成されている。高電圧源からは連続した或いはパルス状の高電圧が電極プレート40と基台10との間に印加される。
- [0015] また、基台10の中央にはイオン化針60が保持されて先端を基台10の上方に突出させて、毛細管搬送体20先端の放出端とほぼ同じ高さに揃え、毛細管搬送体20と同電位に帯電させている。上記の毛細管搬送体20は、図4に示すように、このイオン化針60を中心とした同心円上に等角度間隔で配置される。毛細管搬送体20及びイオン化針60に対して共通の対向電極となる電極プレート40の開口縁部41は、複数の弧状縁部42が連続した形となり、各弧状縁部42は対向する毛細管搬送体20の放出端21を中心とした半円周形となり、放出端21との距離を一定としている。隣り合う弧状縁部42間は、半径方向内方に突出する第2縁部44を規定し、この第2縁部44がイオン化針60に対して最短距離で対向してこの間でコロナ放電を起こして、オゾンの発生を抑えながら、空気中の酸素、酸素化合物、窒素化合物等の分子をマイナスに帯電させてマイナスイオンを発生させる。すなわち、第2縁部44とエミッタ針イオン化針60との距離R2は、弧状の第1縁部42と放出端21との距離R1よりも大きくなり、同一の高電圧のマイナス電位をイオン化針60と搬送体20の放出端21に与えながらも、放出端21での液体の霧化作用とイオン化針60でのマイナスイオン発生とをそれぞれ最適な条件で行えるようにしている。
- [0016] 毛細管搬送体20は、陽イオン交換機能を有する樹脂繊維で形成されて、気孔率10〜70%となった多孔質体となり、内部に形成される微細な流路を通した毛細管作用によって水を放出端21へ搬送する。陽イオン交換機能を有する樹脂繊維は、ナトリウムイオン交換型或いは水素イオン交換型のイオン交換樹脂から作られる。ナトリウムイオン交換型を使用した場合は、水に含まれる $\text{Ca}^{2+}$ や $\text{Mg}^{2+}$ を $\text{Na}^+$ と交換吸着し、水

素イオン交換型を使用した場合は、 $\text{Ca}^{2+}$ や $\text{Mg}^{2+}$ を $\text{H}^+$ と交換吸着する。このように、毛細管搬送体20はそれ自身で陽イオン交換体80となり、水収集端22から放出端21に向かって水が進む間に、水に含まれるこれらのミネラル成分を取り除くことができる。その結果、これらの成分が毛細管搬送体20の放出端21へ進み、空気中の $\text{CO}_2$ と反応し $\text{MgO}$ や $\text{CaCO}_3$ として析出するのを防止し、このような成分の析出によって静電霧化作用が損なわれることを防ぐものである。

[0017] 尚、陽イオン交換体として水素イオン交換型のものを用いる場合には、水のpHのバランスを保つ為に陰イオン交換体を併用することが好ましい。この場合の陰イオン交換体は、繊維を使用して毛細管搬送体20の一部を構成するようにしてもよく、或いは毛細管搬送体20と別部材としてタンク50内に納めるようにしても良い。陰イオン交換体を毛細管搬送体20の一部として構成する場合は、陰イオン交換体は放出端21側に配置される。

[0018] 図5は陽イオン交換体70Aを毛細管搬送体20Aと別に成形した変更態様を示す。この場合、毛細管搬送体20Aは多孔質セラミックで成形され、内部に形成される微細な流路を通した毛細管作用によって水を放出端へ搬送する。セラミックとしては、アルミナ、チタニア、ジルコニア、シリカ、マグネシアの一つまたは任意の組み合わせの混合物が使用される。陽イオン交換体70Aは上述した樹脂繊維で円筒体に成形され、毛細管搬送体20Aで放出端21Aより上流側の部分に密接した形で被覆する。これにより、水収集端22Aから放出端21Aに向かう水に含まれるミネラル成分をイオン交換により除去できる。

[0019] 筒体30の外周壁には、複数の開口窓32が形成され、ここから空気流を取り込むことで、電極プレート40の中央開口から吐出される空気流を作り出すことができ、放出端21と電極プレート40との間で発生する帯電微粒子水をこの空気流に乗せてミスト状態で広い空間へ送る出すことができる。

[0020] 静電霧化で生じる帯電粒子水のミストは、毛細管搬送体20の先端径を0.5mm以下として、電界強度500V/mm以上において毎分0.02ml程度にした時、3〜100nmの粒径となったナノメータサイズの超微細な粒子となる共に、空気中の酸素と反応してヒドロキシルラジカル、スーパーオキシド、一酸化窒素ラジカル、酸素ラジカル

などの活性種を含むことができる。このような帯電粒子水のミストは室内空間に放出された時、室内の空気や室内壁面等に付着している付着物の脱臭を行うことができる。

[0021] 図6は本発明の他の実施形態を示すもので、タンク50Bの下端に補助容器52を設けて、補助容器52内に陽イオン交換体70Bを納めている。その他の構成は上述の実施例と同一であるため、同一の部材については同一の符号を付して説明を省略する。補助容器52はその上端開口にタンク50B下部を着脱自在に納める形でタンクに装着され、タンク50Bの底面に設けた複数の透孔51を通して、水の一部を補助容器52内に取り込む。陽イオン交換体70Bは、図7に示すように、イオン交換樹脂で成形した複数の粒体として準備され、補助容器52内の水と接触する。これにより、タンク50B内の水に含まれるミネラル成分が陽イオン交換体70Bの作用で吸着され、毛細管搬送体20にこれらのミネラル成分が供給されるのを抑制し、放出端21での $\text{CaCO}_3$ や $\text{MgO}$ の析出を効果的に防止できる。

[0022] 陽イオン交換体としては、この他、図8に示すような複数のシート70Cを積層したものや、図9に示すように、一枚のシート70Dをスパイラル状に巻き回したものをを用いて、これを補助容器52に収容するようにしても良い。この場合、イオン交換樹脂でできた繊維から多孔質のシートを作成し、水との接触面積を大きくしてイオン交換機能を向上させる。

[0023] この実施形態に見られるように、陽イオン交換体をタンク50B側に配置した場合は、毛細管搬送体20は必ずしも陽イオン交換機能を必要としないため、毛細管搬送体20を多孔質のセラミックで成形してもよい。

[0024] また、着脱自在な補助容器52を使用した場合は、タンク50Bからこれを取り外すことで、イオン交換体の再生を容易に行うことができる利点があるが、タンク50B自体も基台10に着脱自在であることから、補助容器を使用せずに、タンク50B内に陽イオン交換体を納めてタンク内の水に接触させるようにしても良い。この場合、陽イオン交換体はタンクから容易に取り出すことができるように、ネット袋に収容することが望ましい。

[0025] 上述の実施形態及び変更態様は本発明を最も適切に開示するための一例であり、ここで開示された特徴を適切に組み合わせた構成も本発明の範疇である。

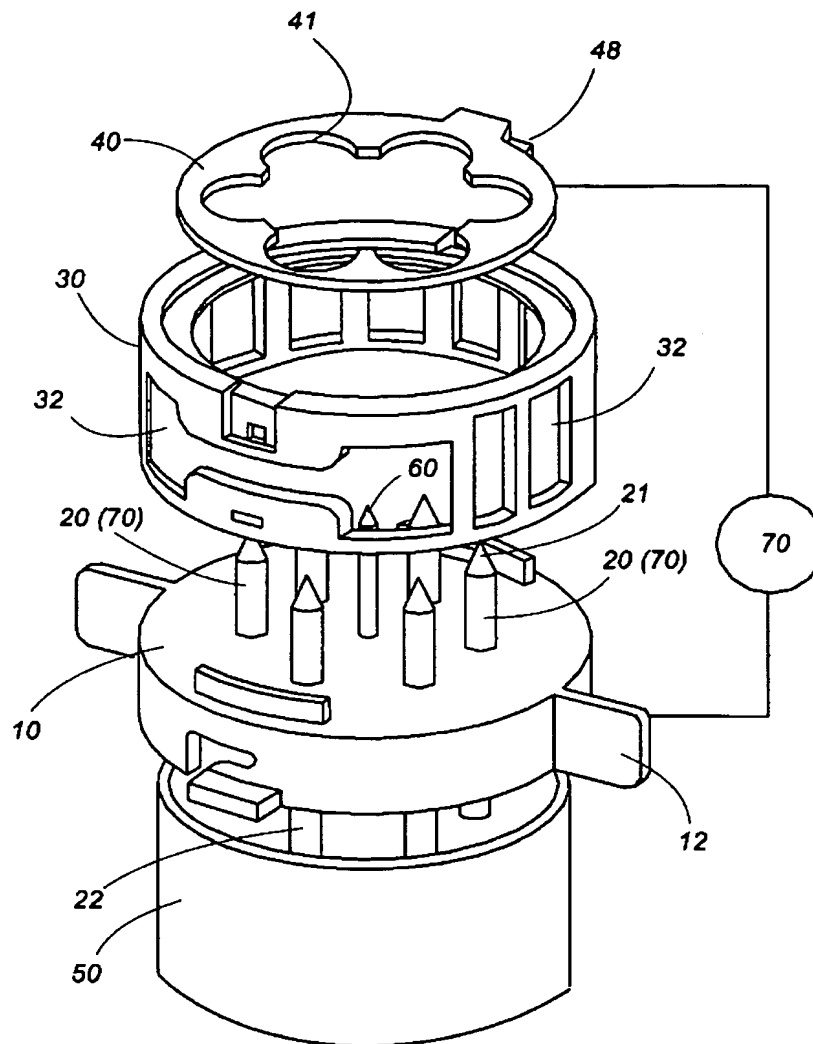
## 請求の範囲

- [1] 以下の構成よりなる静電霧化装置、  
水を蓄えるタンク、  
毛細管搬送体、この毛細管搬送体は水収集端及びこれと反対側の放出端とを有し、  
上記水収集端が水を収集してこの水を上記放出端に搬送する；  
上記放出端で水を電氣的に帯電させる第1電極、  
上記放出端に対向する第2電極、  
上記第1電極と上記第2電極とは電圧源に接続されるように構成され、この電圧源は  
上記第1電極と上記第2電極との間に電圧を印加して、放出端で水を帯電させて  
これを微細な帯電粒子として放出させる、  
上記の装置は、上記水からミネラルイオンを取り除くための陽イオン交換体を備えた。
- [2] 請求項1に記載の静電霧化装置において、  
上記毛細管搬送体は陽イオン交換材料で成形されてそれ自体で上記陽イオン交換体を規定する。
- [3] 請求項1に記載の静電霧化装置において、  
上記陽イオン交換体が、上記放出端より上流側で上記毛細管搬送体の外周に装着された。
- [4] 請求項1に記載の静電霧化装置において、  
上記陽イオン交換体が水と接触する形で収容される補助容器が上記タンクに付設された。
- [5] 請求項4に記載の静電霧化装置において  
上記陽イオン交換体は、陽イオン交換材料で成形された複数の粒体である。
- [6] 請求項4に記載の静電霧化装置において、  
上記陽イオン交換体は、陽イオン交換材料で成形されて積層された複数のシートである。
- [7] 請求項4に記載の静電霧化装置において、  
上記陽イオン交換体は、陽イオン交換材料で成形されてスパイラル形に巻かれたシ

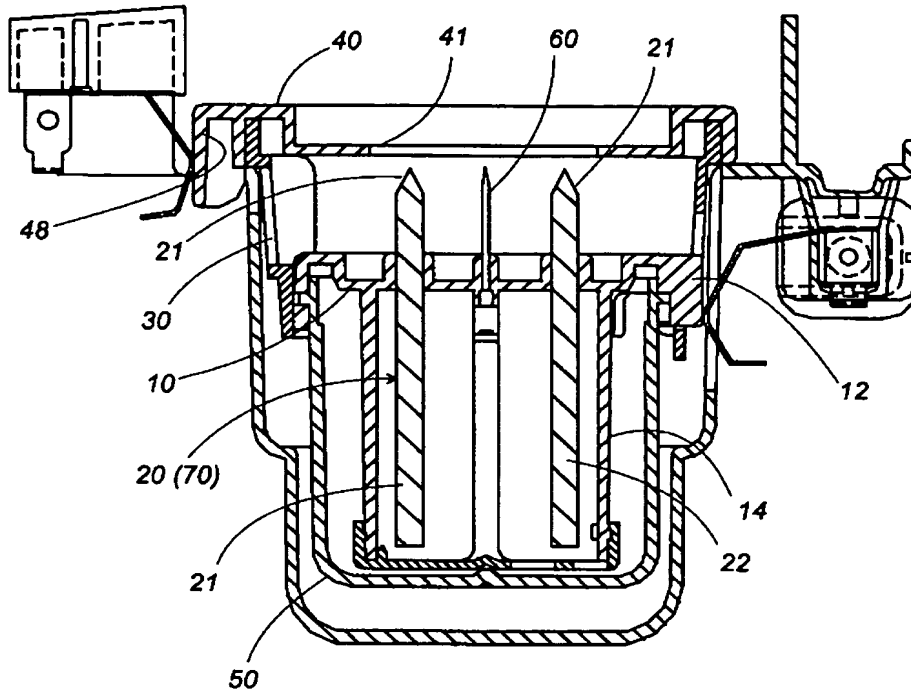
ートである。



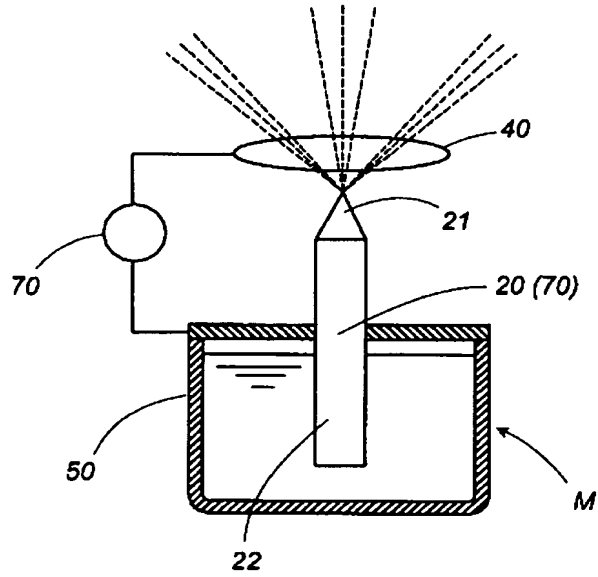
[図1]



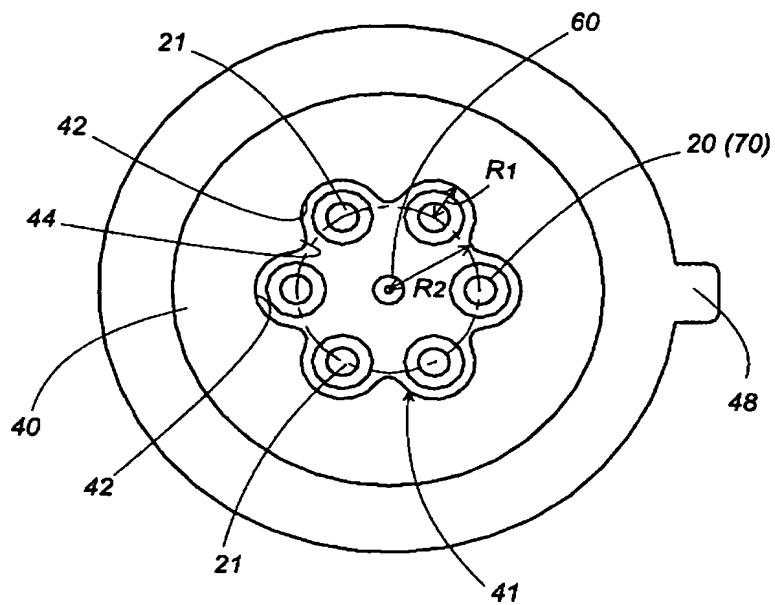
[図2]



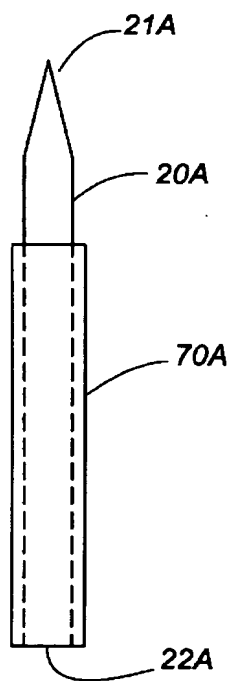
[図3]



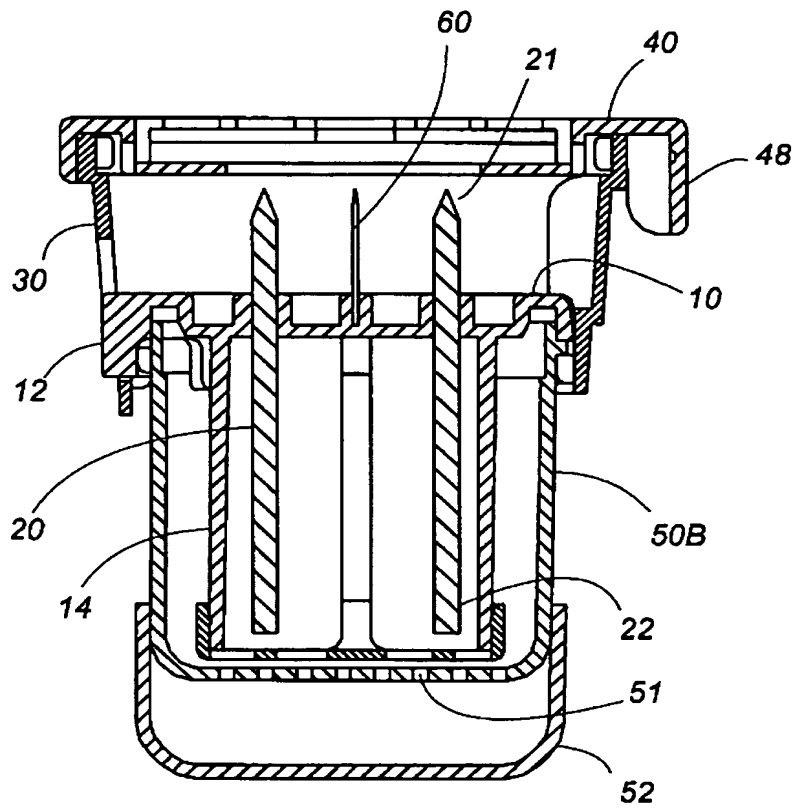
[図4]



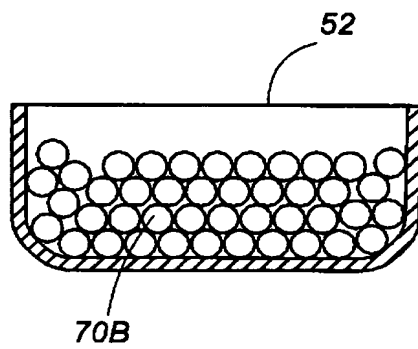
[図5]



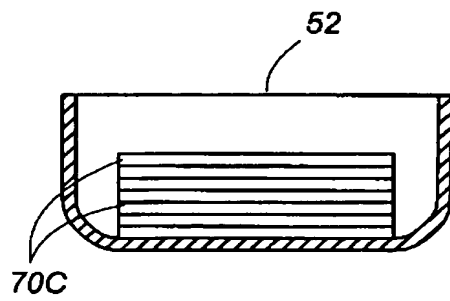
[[图6]]



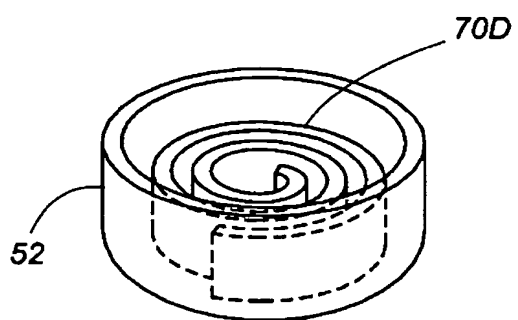
[[图7]]



[[图8]]



[図9]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/018557

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> B05B5/057

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> B05B5/00-5/16, A61L9/14, B03C3/00, F24F7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-79714 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 18 March, 2003 (18.03.03), (Family: none)	1-7
A	JP 3260150 B2 (The Procter & Gamble Co.), 25 February, 2002 (25.02.02), & EP 486198 A1 & US 5337963 A	1-7
A	JP 2003-14261 A (Sharp Corp.), 15 January, 2003 (15.01.03), (Family: none)	1-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
11 March, 2005 (11.03.05)Date of mailing of the international search report  
29 March, 2005 (29.03.05)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/018557

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-203657 A (Daikin Industries, Ltd.), 19 July, 2002 (19.07.02), (Family: none)	1-7
A	JP 62-144774 A (Director General, Agency of Industrial Science and Technology), 27 June, 1987 (37.06.87), (Family: none)	1-7
A	JP 2001-286546 A (Ricoh Elemex Corp.), 16 October, 2001 (16.10.01), (Family: none)	1-7

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> B05B5/057

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> B05B5/00-5/16, A61L9/14, B03C3/00, F24F7/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2005年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2005年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 2003-79714 A (松下電工株式会社) 2003. 03. 18 (ファミリーなし)	1-7
A	J P 3260150 B2 (ザ プラクター アンド ギャムブル カ ンパニー), 2002. 02. 25 & EP 486198 A1 & US 5337963 A	1-7
A	J P 2003-14261 A (シャープ株式会社) 2003. 01. 15 (ファミリーなし)	1-7

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

11. 03. 2005

国際調査報告の発送日

29. 3. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

田口 傑

3 F

9621

電話番号 03-3581-1101 内線 3351



C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 2002-203657 A (ダイキン工業株式会社) 2002. 07. 19 (ファミリーなし)	1-7
A	J P 62-144774 A (工業技術院長) 1987. 06. 27 (ファミリーなし)	1-7
A	J P 2001-286546 A (リコーエレメックス株式会社) 2001. 10. 16 (ファミリーなし)	1-7

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**